

最新版

车工技术手册

CHEGONGJISHUSHOUCE

郭玉林 刘天舒 李海 主编



 河南科学技术出版社

车工技术手册

郭玉林 刘天舒 李海 主编

河南科学技术出版社

·郑州·

内 容 提 要

本手册以图表的形式,对车工必须掌握的知识和技能进行了介绍。全书共分5章,主要内容包括车工常用基础知识、常用金属材料、车床和车削加工基础知识、车削加工方法、数控车床基础知识。本手册内容简明扼要、查找方便,可供车工和企业工艺人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

车工技术手册/郭玉林等主编. —郑州:河南科学技术出版社, 2010. 1
ISBN 978 - 7 - 5349 - 4130 - 6

I. 车… II. 郭… III. 车削 - 技术手册 IV. TG51 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 064742 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028 65788613

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 孙 彤

责任编辑: 孙 彤

责任校对: 马晓灿 崔春娟

封面设计: 张 培

版式设计: 栾亚平

责任印制: 张 巍

印 刷: 河南省瑞光印务股份有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 140 mm × 202 mm 印张: 20.5 字数: 547 千字

版 次: 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 49.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

编委名单

主 编	郭玉林	刘天舒	李 海	
参 编	范晓东	段承钧	吕 莉	俞 力
	仲淑艳	刘椿年	黄 穗	郝淑新
	黄 斌	竺 天	辛 楠	黄 毅

前 言

本手册以机械加工行业中应用最广泛、从业人员最多的技术工种——车工为对象,以最新的国家标准和技术资料为依据,以普及和提高为原则而编写。它既是一本工具书,又可作为企业技术工人提高专业知识和工作技能的学习参考书。作者在编写过程中力求做到资料的先进性和系统性。本手册的具体内容包括车工常用基础知识、常用金属材料、车床和车削加工基础知识、车削加工方法、数控车床基础知识。

本手册的特点是以图表为主,内容简明扼要、通俗易懂、查找方便。可供车工和企业工艺人员使用。

本书由郭玉林、刘天舒、李海主编,参加编写的人员还有:范晓东、段承钧、吕莉、俞力、仲淑艳、刘椿年、黄穗、郝淑新、黄斌、竺天、辛楠、黄毅。全书编写中参考了大量同行的书籍和资料,并得到了有关企业工程技术人员的帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中不足之处,恳请读者批评指正。

编者

2009年3月

目 录

第1章 车工常用基础知识	(1)
1.1 常用计量单位及其换算	(1)
1.1.1 SI 单位及 SI 词头	(1)
1.1.2 国家选定的作为法定计量单位的非 SI 的单位	(2)
1.1.3 国际单位制单位(力学)与其他单位的换算因数	(3)
1.1.4 能量单位换算	(13)
1.1.5 英寸与毫米对照便查表	(15)
1.1.6 磅与千克对照便查表	(20)
1.2 常用数据表及数学公式	(22)
1.2.1 常用数据表	(22)
1.2.2 常用数学计算公式	(103)
1.3 公差配合	(108)
1.3.1 尺寸公差与配合	(108)
1.3.2 形位公差	(155)
1.4 表面粗糙度	(175)
1.5 化学元素常用数据	(177)
1.6 我国部分技术标准及其代号	(178)
第2章 常用金属材料	(180)
2.1 金属材料的基本知识	(180)
2.1.1 有关材料力学性能名词解释	(180)
2.1.2 金属材料分类	(183)
2.1.3 生铁、铁合金及铸铁	(183)
2.1.4 钢	(184)
2.1.5 工业上常用的有色金属	(197)
2.1.6 有色金属及其合金名称代号的表示方法	(198)

2.1.7 金属材料的涂色标记	(202)
2.2 常用金属材料的化学成分及力学性能	(203)
2.2.1 生铁	(203)
2.2.2 铁合金	(204)
2.2.3 铸铁	(206)
2.2.4 钢	(211)
2.2.5 加工铜及铜合金	(222)
2.2.6 铸造铜合金	(231)
2.2.7 铸造铝合金	(237)
2.3 金属材料的尺寸及质量	(242)
2.3.1 金属材料的密度及理论线质量	(242)
2.3.2 型钢	(243)
2.3.3 钢管	(249)
2.3.4 有色金属	(272)
2.4 钢铁材料的热处理	(285)
2.4.1 钢铁材料的热处理种类	(285)
2.4.2 常用钢铁材料的热处理规范	(286)
2.4.3 钢材热处理变形的一般趋向	(294)
第3章 车床和车削加工基础知识	(296)
3.1 车床的简单介绍	(296)
3.1.1 车床的结构和主要参数	(296)
3.1.2 车床工作的基本内容	(301)
3.2 车床的型号	(303)
3.2.1 机床型号的编制方法	(303)
3.2.2 车床组、系代号及主参数	(304)
3.3 车床的主要技术参数	(307)
3.4 车床精度及其检验	(358)
3.5 车床的润滑与保养	(362)
3.5.1 车床的润滑	(362)
3.5.2 普通车床的一级保养	(363)
3.6 车床附件	(365)

3.6.1	顶尖	(365)
3.6.2	车床用手动自定心卡盘	(367)
3.6.3	卡爪	(372)
3.7	零件结构要素	(373)
3.7.1	中心孔	(373)
3.7.2	零件倒圆与倒角	(376)
3.7.3	标准锥度	(378)
3.8	车工常用的量具	(380)
3.8.1	金属直尺和卡钳	(380)
3.8.2	游标类卡尺	(381)
3.8.3	千分尺	(385)
3.8.4	机械式测微仪	(392)
3.8.5	量块和量规	(393)
3.8.6	角度量具	(398)
3.9	车削加工基本知识	(400)
3.9.1	车刀	(400)
3.9.2	切削力与切削功率	(411)
3.9.3	切削用量的基本概念	(412)
第4章	车削加工方法	(421)
4.1	车削外圆	(421)
4.1.1	外圆车刀	(422)
4.1.2	工件的安装	(429)
4.1.3	中心架和跟刀架的应用	(436)
4.1.4	车削外圆的注意事项及出现废品的原因和预防方法	(438)
4.2	车削端面 and 阶台	(441)
4.2.1	车端面和阶台用的车刀	(441)
4.2.2	端面的车削	(442)
4.2.3	阶台的车削	(445)
4.2.4	端面和阶台的测量	(448)
4.2.5	车削端面和阶台时产生废品的原因和预防方法	(449)
4.2.6	轴类零件的工艺分析	(449)

4.3 切断和外沟槽的车削	(458)
4.3.1 切断刀	(458)
4.3.2 外沟槽和端面沟槽的车削	(460)
4.3.3 控制切屑流向和防止振动的方法	(464)
4.3.4 切断和车削外沟槽时产生废品的原因及预防方法	(464)
4.4 车削圆柱孔	(466)
4.4.1 钻孔	(467)
4.4.2 镗孔	(477)
4.4.3 铰孔	(484)
4.4.4 车削内沟槽	(491)
4.4.5 圆柱孔和内沟槽的测量	(493)
4.4.6 典型套类零件工艺分析	(496)
4.5 圆锥面的车削	(499)
4.5.1 圆锥体的尺寸参数及其计算	(499)
4.5.2 标准圆锥	(501)
4.5.3 锥度	(501)
4.5.4 常用工具圆锥尺寸	(503)
4.5.5 圆锥公差	(506)
4.5.6 圆锥面的车削方法	(511)
4.5.7 圆锥的留磨余量	(515)
4.5.8 圆锥的检验	(516)
4.6 车削特形面	(519)
4.6.1 双手控制法车削特形面	(519)
4.6.2 用样板刀车削特形面	(522)
4.6.3 靠模法车削特形面	(523)
4.6.4 用专用工具车削特形面	(525)
4.6.5 特形面的检验	(527)
4.7 滚花	(528)
4.8 车削螺纹	(530)
4.8.1 螺纹的分类和用途	(530)
4.8.2 螺纹的结构要素	(531)

4.8.3	普通螺纹	(544)
4.8.4	螺纹的计算	(571)
4.8.5	挂轮的计算	(576)
4.8.6	螺纹车刀的尺寸参数	(582)
4.8.7	螺纹车刀的分类及简介	(586)
4.8.8	螺纹的车削方法	(589)
4.8.9	多线螺纹的分线方法	(594)
4.8.10	用板牙和丝锥车削螺纹	(595)
4.8.11	螺纹的测量	(598)
4.9	冷绕弹簧心轴直径	(608)
第5章	数控车床基础知识	(609)
5.1	数控车床简介	(609)
5.1.1	数控车床的组成和工作原理	(609)
5.1.2	数控车床的功能、特点和应用	(610)
5.1.3	数控车床的分类	(612)
5.2	数控编程基础知识	(613)
5.2.1	数控编程的内容与方法	(613)
5.2.2	数控加工程序结构、格式和数控代码	(615)
5.2.3	数控车床坐标系和工件坐标系	(617)
5.2.4	数控车床的基本功能	(620)
5.2.5	常用 G 代码简介	(627)
5.3	数控车床的操作	(632)
5.3.1	FANUC Oi 系统数控车床的数控系统操作面板和车床 操作面板	(632)
5.3.2	FANUC Oi 系统数控车床的基本操作	(634)
5.3.3	刀具补偿值的输入	(635)
5.3.4	对刀方法	(637)
5.3.5	数控车床零件加工操作流程	(639)
5.4	编程加工综合实例	(639)
5.5	数控车床安全操作规程和日常维护	(641)

第 1 章 车工常用基础知识

1.1 常用计量单位及其换算

1.1.1 SI 单位及 SI 词头

SI 单位是国际单位制中由基本单位和导出单位构成一贯单位制的单位。国际单位制的单位包括 SI 单位以及 SI 单位的倍数单位。SI 单位的倍数单位包括 SI 单位的十进倍数和分数单位。详见表 1-1 至表 1-3。

表 1-1 SI 基本单位

量名称	SI 单位		量名称	SI 单位	
	名称	符号		名称	符号
长度	米	m	热力学温度	开 [尔文]	K
质量	千克	kg	物质的量	摩 [尔]	mol
时间	秒	s	发光强度	坎 [德拉]	cd
电流	安 [培]	A			

SI 词头用于表示各种不同大小的因数。SI 词头是一个系列, 由 20 个词头组成, 每个词头都代表一个因数, 具有特定的名称和符号, 详见表 1-2。20 个词头中因数从 10^3 到 10^{-3} 是十进位的, 即 10^2 (h), 10^1 (da), 10^{-1} (d), 10^{-2} (c), 其他是千进位。

表 1-2 SI 词头

名称	符号	代表的因数	名称	符号	代表的因数	名称	符号	代表的因数
尧 [它]	Y	10^{24}	千	k	10^3	纳 [诺]	n	10^{-9}
泽 [它]	Z	10^{21}	百	h	10^2	皮 [可]	p	10^{-12}
艾 [可萨]	E	10^{18}	十	da	10^1	飞 [母托]	f	10^{-15}
拍 [它]	P	10^{15}	分	d	10^{-1}	阿 [托]	a	10^{-18}
太 [拉]	T	10^{12}	厘	c	10^{-2}	仄 [普托]	z	10^{-21}
吉 [咖]	G	10^9	毫	m	10^{-3}	幺 [科托]	y	10^{-24}
兆	M	10^6	微	μ	10^{-6}			

表 1-3 与国际单位制并用的单位

单位名称	单位符号	用 SI 单位表示的值
分	min	$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$
[小] 时	h	$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3\,600 \text{ s}$
日 (天)	d	$1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 86\,400 \text{ s}$
度	°	$1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$
[角] 分	'	$1' = (1/60)^\circ = (\pi/10\,800) \text{ rad}$
[角] 秒	"	$1'' = (1/60)' = (\pi/648\,000) \text{ rad}$
升	L, (l)	$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$
吨	t	$1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$
电子伏	eV	$1 \text{ eV} \approx 1.602\,177 \times 10^{-19} \text{ J}$
原子质量单位	u	$1 \text{ u} \approx 1.660\,54 \times 10^{-27} \text{ kg}$

1.1.2 国家选定的作为法定计量单位的非 SI 的单位

国家选定的作为法定计量单位的非 SI 的单位见表 1-4。

表 1-4 国家选定的作为法定计量单位的非 SI 的单位

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时间	分	min	$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$
	[小] 时	h	$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3\,600 \text{ s}$
	日 (天)	d	$1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 86\,400 \text{ s}$
[平面] 角	[角] 秒	"	$1'' = (\pi/648\,000) \text{ rad}$
	[角] 分	'	$1' = 60'' = (\pi/10\,800) \text{ rad}$
	度	°	$1^\circ = 60' = (\pi/180) \text{ rad}$
旋转速度	转每分	r/min	$1 \text{ r/min} = (1/60) \text{ s}^{-1}$
长度	海里	n mile	$1 \text{ n mile} = 1\,852 \text{ m}$ (只用于航程)
质量	吨	t	$1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$
	原子质量单位	u	$1 \text{ u} \approx 1.660\,54 \times 10^{-27} \text{ kg}$
体积	升	L (l)	$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$
能	电子伏	eV	$1 \text{ eV} \approx 1.602\,177 \times 10^{-19} \text{ J}$
级差	分贝	dB	
线密度	特 [克斯]	tex	$1 \text{ tex} = 10^{-6} \text{ kg/m} = 1 \text{ g/km}$
面积	公顷	hm ²	$1 \text{ hm}^2 = 10\,000 \text{ m}^2$
速度	节	kn	$1 \text{ kn} = 1 \text{ n mile/h} = (1\,852/3\,600) \text{ m/s}$ (只用于航行)

1.1.3 国际单位制单位 (力学) 与其他单位的换算因数

国际单位制单位长度、面积、体积、平面角等力学单位与其他单位的换算因数见表 1-5 至表 1-16。

表 1-5 长度单位换算因数

单位	m (米)	km (千米)	cm (厘米)	mm (毫米)	mile* (英里)
m	1	1×10^{-3}	1×10^2	1×10^3	$6.213\ 71 \times 10^{-4}$
km	1×10^3	1	1×10^5	1×10^6	0.621 371
cm	1×10^{-2}	1×10^{-5}	1	10	$6.213\ 71 \times 10^{-6}$
mm	1×10^{-3}	1×10^{-6}	0.1	1	$6.213\ 71 \times 10^{-7}$
mile	1 609.344	1.609 344	$1.609\ 344 \times 10^5$	$1.609\ 344 \times 10^6$	1
yd	0.914 4	9.144×10^{-4}	91.44	914.4	$5.681\ 82 \times 10^{-4}$
ft	0.304 8	3.048×10^{-4}	30.48	304.8	$1.893\ 94 \times 10^{-4}$
in	2.54×10^{-2}	2.54×10^{-5}	2.54	25.4	$1.578\ 28 \times 10^{-5}$
n mile	1 852	1.852	1.852×10^5	1.852×10^6	1.150 78
单位	yd* (码)	ft* (英尺)	in* (英寸)	n mile* (海里)	
m	1.093 61	3.280 84	39.370 1	$5.399\ 57 \times 10^{-4}$	
km	$1.093\ 61 \times 10^3$	$3.280\ 84 \times 10^3$	$3.937\ 01 \times 10^4$	0.539 957	
cm	$1.093\ 61 \times 10^{-2}$	$3.280\ 84 \times 10^{-2}$	0.393 701	$5.399\ 57 \times 10^{-6}$	
mm	$1.093\ 61 \times 10^{-3}$	$3.280\ 84 \times 10^{-3}$	$3.937\ 01 \times 10^{-2}$	$5.399\ 57 \times 10^{-7}$	
mile	1 760	5 280	63 360	0.868 976	
yd	1	3	36	$4.937\ 36 \times 10^{-4}$	
ft	0.333 333	1	12	$1.645\ 79 \times 10^{-4}$	
in	$2.777\ 78 \times 10^{-2}$	$8.333\ 33 \times 10^{-2}$	1	$1.371\ 49 \times 10^{-5}$	
n mile	2 025.37	6 076.12	72 913.4	1	

注：* 非法定计量单位，表 1-6 至表 1-17 同。

表 1-6 面积单位换算因数

单位	m ² (平方米)	cm ² (平方厘米)	yd ² * (平方码)	ft ² * (平方英尺)
m ²	1	1 × 10 ⁴	1. 195 99	10. 763 9
cm ²	1 × 10 ⁻⁴	1	1. 195 99 × 10 ⁻⁴	1. 076 39 × 10 ⁻³
yd ²	0. 836 127	8 361. 27	1	9
ft ²	0. 092 903 04	929. 030 4	0. 111 111	1
in ²	6. 451 6 × 10 ⁻⁴	6. 451 6	7. 716 05 × 10 ⁻⁴	6. 944 44 × 10 ⁻³
a	100	1 × 10 ⁶	119. 599	1. 076 39 × 10 ³
acre	4 046. 86	4. 046 86 × 10 ⁷	4. 840	43 560
市亩	666. 667	6. 666 67 × 10 ⁶	797. 327	7 175. 93
单位	in ² * (平方英寸)	a* (公亩)	acre* (英亩)	市亩*
m ²	1 550. 00	1 × 10 ⁻²	2. 471 05 × 10 ⁻⁴	0. 001 5
cm ²	0. 155 000	1 × 10 ⁻⁶	2. 471 05 × 10 ⁻⁸	1. 5 × 10 ⁻⁷
yd ²	1 296	8. 361 27 × 10 ⁻³	2. 066 12 × 10 ⁻⁴	1. 254 19 × 10 ⁻³
ft ²	144	9. 290 304 × 10 ⁻⁴	2. 295 68 × 10 ⁻⁵	1. 393 55 × 10 ⁻⁴
in ²	1	6. 451 6 × 10 ⁻⁶	1. 594 23 × 10 ⁻⁷	9. 677 42 × 10 ⁻⁷
a	1. 550 00 × 10 ⁵	1	2. 471 05 × 10 ⁻²	0. 15
acre	6 272 640	40. 468 6	1	6. 072 90
市亩	1. 033 33 × 10 ⁶	6. 666 67	0. 164 666	1

表 1-7 体积单位换算因数

单位	m ³ (立方米)	cm ³ (立方厘米)	L (升)	yd ³ * (立方码)
m ³	1	1 × 10 ⁶	1 × 10 ³	1. 307 95
cm ³	1 × 10 ⁻⁶	1	1 × 10 ⁻³	1. 307 95 × 10 ⁻⁶
L	1 × 10 ⁻³	1 × 10 ³	1	1. 307 95 × 10 ⁻³
yd ³	0. 764 555	7. 645 55 × 10 ⁵	764. 555	1
ft ³	2. 831 68 × 10 ⁻²	2. 831 68 × 10 ⁴	28. 316 8	3. 703 70 × 10 ⁻²
in ³	1. 638 71 × 10 ⁻⁵	16. 387 1	1. 638 71 × 10 ⁻²	2. 143 35 × 10 ⁻⁵
UK gal	4. 546 09 × 10 ⁻³	4 546. 09	4. 546 09	5. 946 07 × 10 ⁻³
US gal	3. 785 41 × 10 ⁻³	3 785. 41	3. 785 41	4. 951 15 × 10 ⁻³
单位	ft ³ * (立方英尺)	in ³ * (立方英寸)	UK gal* (英加仑)	US gal* (美加仑)
m ³	35. 314 7	61 023. 7	219. 969	264. 172
cm ³	3. 531 47 × 10 ⁻⁵	6. 102 37 × 10 ⁻²	2. 199 69 × 10 ⁻⁴	2. 641 72 × 10 ⁻⁴
L	3. 531 47 × 10 ⁻²	61. 023 7	0. 219 969	0. 264 172
yd ³	27	46 656	168. 178	201. 974
ft ³	1	1 728	6. 228 83	7. 480 52
in ³	5. 787 04 × 10 ⁻⁴	1	3. 604 65 × 10 ⁻³	4. 329 00 × 10 ⁻³
UK gal	0. 160 544	277. 420	1	1. 200 95
US gal	0. 133 681	231	0. 832 674	1

表 1-8 平面角单位换算因数

单位	rad (弧度)	° (度)	' (分)	" (秒)	周(转)
rad	1	57.295 8	3 437.75	206 265	0.159 155
°	$1.745\ 33 \times 10^{-2}$	1	60	3 600	$2.777\ 78 \times 10^{-3}$
'	$2.908\ 88 \times 10^{-4}$	$1.666\ 67 \times 10^{-2}$	1	60	$4.629\ 63 \times 10^{-5}$
"	$4.848\ 14 \times 10^{-6}$	$2.777\ 78 \times 10^{-4}$	$1.666\ 67 \times 10^{-2}$	1	$7.716\ 05 \times 10^{-7}$
周(转)	6.283 19	360	21 600	1.296×10^6	1

表 1-9 角速度、转速单位换算因数

单位	rad/s (弧度每秒)	rad/min (弧度每分钟)	(°)/s (度每秒)	(°)/min (度每分钟)	r/s (转每秒)	r/min (转每分钟)
rad/s	1	60	57.295 8	3 437.75	0.159 155	9.549 30
rad/min	$1.666\ 67 \times 10^{-2}$	1	0.954 931	57.295 8	$2.652\ 58 \times 10^{-3}$	0.159 155
(°)/s	$1.745\ 33 \times 10^{-2}$	1.047 20	1	60	$2.777\ 78 \times 10^{-3}$	0.166 667
(°)/min	$2.908\ 88 \times 10^{-4}$	$1.745\ 33 \times 10^{-2}$	$1.666\ 67 \times 10^{-2}$	1	$4.629\ 63 \times 10^{-5}$	$2.777\ 78 \times 10^{-3}$
r/s	6.283 19	376.991	360	21 600	1	60
r/min	0.104 720	6.283 19	6	360	$1.666\ 67 \times 10^{-2}$	1